

визначається за формулою джерела [1]

$$\varphi = SPR \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \left(\frac{1}{GI_p} + \frac{1}{EI} \right). \quad (3)$$

На думку авторів, можливості запропонованої установки та відповідне програмне забезпечення дозволять: виконувати різнопланові дослідження; застосовувати в навчальному процесі комп'ютерні технології; проводити на виробництві експрес тестування пружних елементів.

Список літератури

1. Тимошенко С.П. Сопротивление материалов: том 2 / Более сложные вопросы теории и задачи. – М.: Наука, 1965. – 480 с.

Одержано 28.11.12

УДК: 539.3/.6(075.8)

О.Б. Чайковський, доц., канд. техн. наук, В.М. Лушніков, доц., канд. техн. наук, Е.О. Лемент, ст. гр. БП 09

Кіровоградський національний технічний університет

Проектний розрахунок гвинтових циліндричних пружин з прямокутним перерізом витка

Запропонована методика уточненого проектного розрахунку гвинтових пружин з прямокутним перерізом витка. Такі пружини застосовуються в якості конструктивних елементів великогабаритної техніки. Методика дозволяє враховувати всі умови складного опору, в яких можуть працювати такі пружини. Відносна структурна складність розрахункової формули легко компенсується комп'ютерним обчисленням.

силові фактори, складний опір, геометричні характеристики, умова міцності, теорія міцності

Пружини зазнають дії розтяжних або стискальних сил. Дріт витка, при цьому, знаходиться у стані складного опору – одночасного кручення, зсуву (зрізу) та згинання. Врахування при проектуванні діючих внутрішніх силових факторів приводять до неповних кубічних рівнянь. Тому, при малих кутах нахилу витків (малий крок витків), як правило, впливом згинання нехтують [1]. Тоді за методикою, викладеною в [1], у перерізі пружини враховують тільки дві складові дотичні напруги: τ_{Q_z} – напруга від зсуву (зрізу); τ_T – максимальна напруга від кручення.

Розглянемо загальний випадок, коли на поперечний переріз витка гвинтової пружини діють усі чотири внутрішні силові фактори:

$N = P \cdot \sin \theta$ – продовжна сила; $Q_z = P \cdot \cos \theta$ – поперечна сила;

$M_z = P \cdot D / 2 \cdot \sin \theta$ – згинальний момент;

$T = P \cdot D / 2 \cdot \cos \theta$ – крутний момент.

Тут: P – розтяжна (стискаюча) сила, спрямлена вздовж осі пружини;

D_B, D, D_3 – відповідно, внутрішній, середній та зовнішній діаметри пружини;

θ – кут підйому витка.

Виток пружини працює в умовах складного опору. Небезпечними завжди будуть точки перерізу витка, розташовані на внутрішньому діаметрі D_B . Для цих точок:

– сумарна нормальна напруга

$$\sigma = \sigma_{M_z} + \sigma_N = \frac{M_z}{W_z} + \frac{N}{A}; \quad (1)$$

– сумарна дотична напруга

$$\tau = \tau_T + \tau_{Q_z} = \frac{T}{W_K} + \frac{Q_z}{A}. \quad (2)$$

Тут: A – площа перерізу витка; W_z – осевий момент опору перерізу витка;

W_K – момент опору некруглого перерізу при крученні.

Згідно рекомендації ([1], с. 227) приймаємо, що τ_{Q_z} – рівномірно розподілена по ширині перерізу витка.

Умова міцності для небезпечних точок перерізу витка за більш небезпечною третьою теорією:

$$\sigma_{EKB_{III}} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} \leq [\sigma]. \quad (3)$$

Підставимо (1) та (2) в (3):

$$\sigma_{EKB_{III}} = \sqrt{\left(\frac{M_z}{W_z} + \frac{N}{A}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{T}{W_K} + \frac{Q_z}{A}\right)^2} \leq [\sigma]. \quad (4)$$

Виконавши вимоги, описані в [2], надамо виразу (4) вигляд ітераційного поліному

$$\sqrt{\left(\frac{M_z}{\beta b^3} + \frac{N}{\alpha b^2}\right)^2 + 4 \left(\frac{T}{\mu k^2 b^3} + \frac{Q_z}{\alpha b^2}\right)^2} = [\sigma]. \quad (5)$$

Тут: α, β, μ – відповідні коефіцієнти які залежать від співвідношення сторін h і b прямокутного перерізу витка ([1], с. 217-218), ([2], с. 103).

Переведемо в ліву частину полінома (5) складові біля найбільшого степеня визначального розміру b , в праву частину – решту членів:

$$\left(\frac{1}{\beta b^3}\right)^2 \cdot \left[\left(M_z + \frac{\beta}{\alpha} \cdot N \cdot b\right)^2 + 4 \left(\frac{\beta}{\mu k^2} \cdot T + \frac{\beta}{\alpha} \cdot Q_z \cdot b\right)^2\right] = [\sigma]^2.$$

Остаточно, замінивши співвідношення β/α комплексним коефіцієнтом ψ , отримаємо

$$\left(\frac{1}{\beta b^3}\right)^2 \cdot \left[(M_z + \psi \cdot N \cdot b)^2 + 4 \left(\frac{\beta}{\mu k^2} \cdot T + \psi \cdot Q_z \cdot b\right)^2\right] = [\sigma]^2. \quad (6)$$

Тоді визначальний розмір з виразу (6)

$$b_{n+1} = \sqrt[6]{\left(\frac{1}{\beta[\sigma]}\right)^2 \cdot \left[(M_z + \psi \cdot N \cdot b_n)^2 + 4 \left(\frac{\beta}{\mu k^2} \cdot T + \psi \cdot Q_z \cdot b_n\right)^2\right]}. \quad (7)$$

Введемо в (7) значення факторів та коефіцієнтів

$$b_{n+1} = \sqrt[6]{\left(\frac{6}{k^2[\sigma]}\right)^2 \cdot \left[\left(P \cdot \frac{D}{2} \cdot \sin \theta + \frac{k}{6} \cdot P \cdot b_n \cdot \sin \theta\right)^2 + 4 \left(\frac{1}{6\mu} \cdot P \cdot \frac{D}{2} \cdot \cos \theta + \frac{k}{6} \cdot P \cdot b_n \cdot \cos \theta\right)^2\right]}.$$

Остаточна ітераційна формула проектного розрахунку, після перетворень

$$b_{n+1} = \sqrt[6]{\left(\frac{6P}{k^2[\sigma]}\right)^2 \cdot \left[\left(\frac{D}{2} + \frac{k}{6} \cdot b_n\right)^2 \sin^2 \theta + 4\left(\frac{D}{12\mu} + \frac{k}{6} \cdot b_n\right)^2 \cos^2 \theta\right]}. \quad (8)$$

Запропонована методика проектного розрахунку гвинтових циліндричних пружин дозволяє:

- проектувати пружини з круглою, квадратною, прямокутною та іншими формами перерізів дроту витка;
- реалізовувати ітераційний процес на комп'ютері;
- передбачати перед ітераційною формулою будь-які необхідні поправкові коефіцієнти, які характеризують конкретні умовні роботи;
- застосовувати розрахунки, як в навчальному процесі, так і в інженерній практиці.

Список літератури

1. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.
2. Філімоніхін Г.Б., Чайковський О.Б. Розрахунок стержнів на міцність, жорсткість і стійкість при статичному навантаженні: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 211 с.

Одержано 28.11.12

Я. В. Клименко, студ. гр. ОА 12-М

Кіровоградський національний технічний університет

Виявлення аудитором шахрайства та помилок при проведенні аудиту фінансової звітності

У статті розглянуто нормативно-правові та наукові підходи до ідентифікації результатів проведення аудиту фінансової звітності, визначено основні відмінності при визначенні термінів «шахрайство» та «помилка»

аудит, шахрайство, помилка

Постановка проблеми та її актуальність. Важливою умовою розбудови України як правової держави та розвитку економіки є протидія злочинності.

Щорічно українські підприємства втрачають великі кошти через шахрайські дії своїх працівників, у тому числі й управлінського персоналу. Успіх запобігання економічних злочинів значною мірою залежить від вчасного виявлення шахрайства. Тому одним із важливих завдань аудиторів у проведенні аудиту фінансової звітності є вивчення можливого шахрайства та помилок працівників підприємства-клієнта.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Допущені помилки та шахрайство, виявлені при здійсненні аудиту, – це проблема, яка широко вивчається науковцями і практиками. Цією проблематикою в призмі сьогодення займаються В.П. Бондар, В.В. Головач, І.В. Засць, Н.Б. Іващенко, О.Е. Лубенченкота ін. Вкрай актуальним питанням є ідентифікація результатів контрольних заходів. Вагомий внесок у